

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003231993  
PUBLICATION DATE : 19-08-03

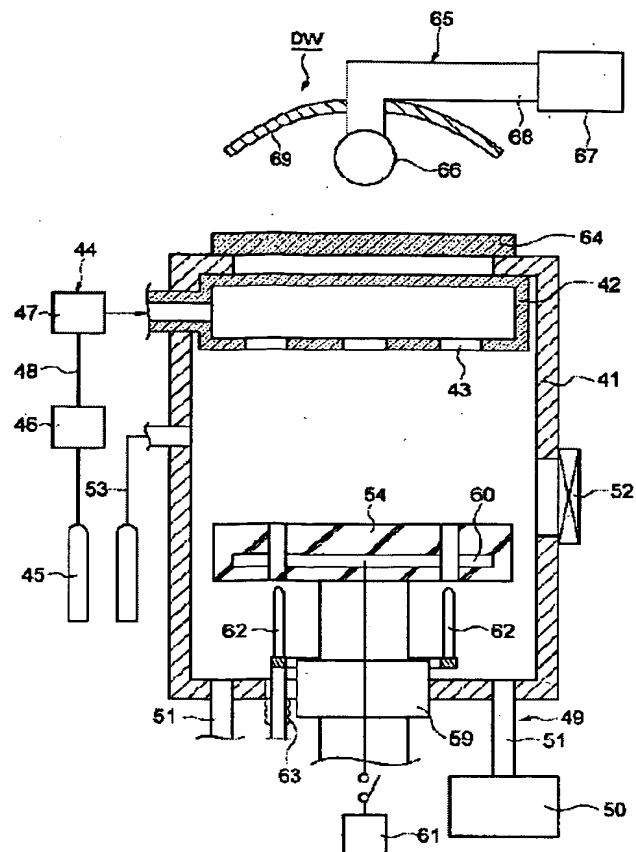
APPLICATION DATE : 08-02-02  
APPLICATION NUMBER : 2002033009

APPLICANT : TOKYO ELECTRON LTD;

INVENTOR : MATSUO TAKENOBU;

INT.CL. : C25D 7/12 C25D 5/34 H01L 21/288  
H01L 21/304

TITLE : METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM  
FOR ELECTROLYTIC PLATING



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for electrolytic plating, which can easily plate a seed layer, an electrolytic plating apparatus, and an electrolytic plating system.

SOLUTION: The electrolytic plating system 1 comprises an ozone gas introduction system 44, a dry cleaning device DW provided with an ultraviolet- generating section 65, and an electrolytic plating apparatus M for passing an electric current to a wafer W and plating it. The dry cleaning device DW removes an organic substance adhering to the seed layer 58 of the wafer W with ozone and ultraviolet ray, and subsequently the electrolytic plating apparatus M plates the seed layer 58.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-231993

(P2003-231993A)

(43) 公開日 平成15年8月19日 (2003.8.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
C 2 5 D 7/12		C 2 5 D 7/12	4 K 0 2 4
		5/34	4 M 1 0 4
H 0 1 L 21/288		H 0 1 L 21/288	E
21/304	6 4 5	21/304	6 4 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-33009(P2002-33009)

(22) 出願日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂五丁目3番6号

(72) 発明者 大加瀬 亘

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放

送センター 東京エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 松尾 剛伸

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放

送センター 東京エレクトロン株式会社内

(74) 代理人 100077849

弁理士 須山 佐一

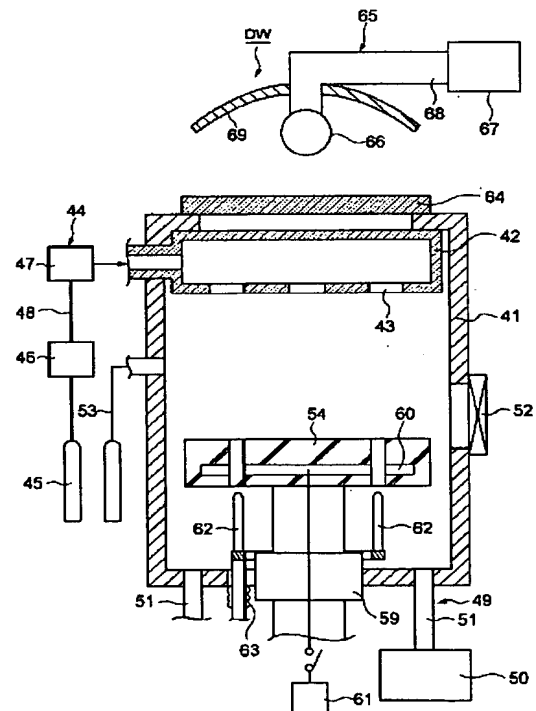
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電解メッキ方法、電解メッキ装置、及び電解メッキシステム

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、容易にシード層上にメッキを施すことができる電解メッキ方法、電解メッキ装置、及び電解メッキシステムを提供する。

【解決手段】 本発明の電解メッキシステム1は、オゾンガス導入系44及び紫外線発生部65を備えたドライ洗浄装置DWと、ウエハWに電流を流してメッキを施す電解メッキ装置Mとを備えている。ドライ洗浄装置DWでオゾンと紫外線によりウエハWのシード層58に付着した有機物を除去した後、電解メッキ装置Mでシード層58上にメッキを施す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 開口が形成された基板上にシード層を形成するシード層形成工程と、  
前記シード層が形成された前記基板をドライ洗浄するドライ洗浄工程と、  
前記ドライ洗浄された前記基板をメッキ液に接触させた状態で、前記シード層に電流を流して、前記シード層上にメッキを施す電解メッキ工程と、  
を具備することを特徴とする電解メッキ方法。

【請求項2】 請求項1記載の電解メッキ方法であって、前記ドライ洗浄工程は、活性な原子或いは分子を使用して行われることを特徴とする電解メッキ方法。

【請求項3】 請求項2記載の電解メッキ方法であって、前記活性な原子或いは分子は、活性酸素であることを特徴とする電解メッキ方法。

【請求項4】 請求項3記載の電解メッキ方法であって、前記活性酸素は、大気或いは処理ガスに紫外線を照射して発生することを特徴とする電解メッキ方法。

【請求項5】 請求項3記載の電解メッキ方法であって、前記活性酸素は、プラズマにより発生することを特徴とする電解メッキ方法。

【請求項6】 メッキ液を貯留するメッキ液槽と、  
開口が形成され、かつ表面にシード層が形成された基板を保持するホルダと、  
前記ホルダに保持された前記基板に接触する第1の電極と、  
前記第1の電極との間に電圧が印加される第2の電極と、  
前記基板をドライ洗浄するドライ洗浄部と、  
を具備することを特徴とする電解メッキ装置。

【請求項7】 請求項6記載の電解メッキ装置であって、前記ドライ洗浄部は、活性酸素を発生させる活性酸素発生手段を備えていることを特徴とする電解メッキ装置。

【請求項8】 請求項7記載の電解メッキ装置であって、前記ドライ洗浄部は処理チャンバをさらに備えており、前記活性酸素発生手段は前記処理チャンバ内に前記活性酸素を発生させることを特徴とする電解メッキ装置。

【請求項9】 請求項7又は8記載の電解メッキ装置であって、前記活性酸素発生手段は、紫外線を発生させる紫外線発生部を備えていることを特徴とする電解メッキ装置。

【請求項10】 請求項7又は8記載の電解メッキ装置であって、前記活性酸素発生手段は、プラズマを発生させるプラズマ発生部を備えていることを特徴とする電解メッキ装置。

【請求項11】 請求項6乃至10のいずれか1項に記載の電解メッキ装置であって、前記メッキ液槽と前記ホルダとを収容し、前記基板を搬送するための搬送部を有するハウジングをさらに備え、かつ前記ドライ洗浄部

は、前記搬送部に配設されていることを特徴とする電解メッキ装置。

【請求項12】 開口が形成され、かつ表面にシード層が形成された基板をドライ洗浄するドライ洗浄装置と、  
ドライ洗浄された前記基板の前記シード層に電流を流して、前記シード層上にメッキを施す電解メッキ装置と、  
を具備することを特徴とする電解メッキシステム。

【請求項13】 請求項12記載の電解メッキシステムであって、前記ドライ洗浄装置は、処理チャンバと、前記処理チャンバ内に活性酸素を発生させる活性酸素発生手段とを備えていることを特徴とする電解メッキシステム。

【請求項14】 請求項13記載の電解メッキシステムであって、前記活性酸素発生手段は、紫外線を発生させる紫外線発生部を備えていることを特徴とする電解メッキシステム。

【請求項15】 請求項13記載の電解メッキシステムであって、前記活性酸素発生手段は、プラズマを発生させるプラズマ発生部を備えていることを特徴とする電解メッキシステム。

【請求項16】 請求項13乃至15のいずれか1項に記載の電解メッキシステムであって、前記処理チャンバ内に酸素原子を含んだガスを導入する酸素原子含有ガス導入系をさらに具備することを特徴とする電解メッキシステム。

【請求項17】 請求項16記載の電解メッキシステムであって、前記酸素原子含有ガス導入系は、オゾンガス、酸素ガス、二酸化窒素ガス、過酸化水素ガス、及び水蒸気の少なくともいずれかのガスを前記処理チャンバ内に導入することを特徴とする電解メッキシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する利用分野】本発明は、半導体ウエハ等の基板にメッキを施す電解メッキ方法、電解メッキ装置、及び電解メッキシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、半導体デバイスの集積度向上により、半導体デバイスを構成する配線の微細化が進んでいる。それに伴い、微細配線の加工技術、及び信頼性確保が重要な課題になっている。この課題を解決する手段の一つとして、半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）に形成された溝又は接続孔に金属を埋め込んで配線を形成する埋め込み配線方法が注目されている。

【0003】このような埋め込み配線方法を実行し得る装置としては、電解メッキによってウエハに形成された溝或いは接続孔に金属を埋め込む電解メッキ装置が知られている。

【0004】電解メッキ装置は、通常、ウエハにメッキを施した後にメッキ形成面を純水や薬液により洗浄する洗浄装置と、この洗浄装置でウエハのメッキ形成面を

洗浄した後にウエハを乾燥させる乾燥装置を備えた電解メッキシステムに組み込まれて使用されることが多い。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、電解メッキ装置でメッキを施すには、ウエハに電流を流すためにウエハ上に予めシード層を形成する必要がある。このシード層は、減圧下で形成されるため、電解メッキシステムとは、別のシステムで形成される。

【0006】従って、上記のような電解メッキシステム内の電解メッキ装置でウエハにメッキを施すには、シード層を形成した後、自動的或いは手動的にウエハを電解メッキシステムまで搬送しなければならない。

【0007】しかしながら、ウエハを搬送すると、ウエハにクリーンルームのエアが接触する。また、ウエハを手動的に搬送した場合には、搬送者がウエハに触れてしまうことがある。その結果、ウエハ上に形成されたシード層に塵埃や油脂等の有機物が付着してしまう。そして、このままウエハにメッキを施すと、有機物によりメッキが弾かれてしまい、シード層上にメッキが形成され難いという問題がある。

【0008】本発明は上記従来の問題を解決するためになされたものである。即ち、本発明は、容易にシード層上にメッキを施すことができる電解メッキ方法、電解メッキ装置、及び電解メッキシステムを提供することを目的とする。

#### 【0009】

【課題を解決しようとする手段】本発明の電解メッキ方法は、開口が形成された基板の表面及び開口面にシード層を形成するシード層形成工程と、シード層が形成された基板をドライ洗浄するドライ洗浄工程と、ドライ洗浄された基板をメッキ液に接触させた状態で、シード層に電流を流して、シード層上にメッキを施す電解メッキ工程と、を具備することを特徴としている。

【0010】(シード層形成工程について) 基板としては、例えば、ウエハ、LCDガラス基板を使用することが可能である。開口は、溝、孔、或いは貫通孔のいずれであってもよい。具体的には、例えば、配線溝、コンタクトホール、ビアホールが挙げられる。

【0011】シード膜とは、基板に電流を流すためのものである。シード膜は、メッキと同一の物質で構成されていることが好ましい。例えば、銅メッキを施す場合であれば、シード膜は銅から構成されていることが好ましい。

【0012】(ドライ洗浄工程について) ドライ洗浄とは、純水や薬液等のような洗浄液を使用しない洗浄である。ドライ洗浄としては、例えば、ガス状の活性な原子或いは分子による洗浄、レーザによる洗浄、ヘリウム及びアルゴンのような不活性原子による洗浄が挙げられる。ここで、活性な原子或いは分子とは、活性化されて基底状態にある原子或いは分子に比べて著しく化学反応

を起こしやすい状態にある原子或いは分子である。このような原子或いは分子としては、例えば、活性酸素が挙げられる。活性酸素としては、例えば、酸素ラジカル、水酸化ラジカルが挙げられる。

【0013】ドライ洗浄工程は、1枚毎に基板を洗浄する場合及び複数枚毎に洗浄する場合のいずれであってもよい。

【0014】(電解メッキ工程について) 電解メッキで施されるメッキとしては、例えば、銅、銀、金、及び白金のいずれか1種或いはこれらの合金が挙げられる。電解メッキ工程は、ドライ洗浄工程後に液体による基板の処理が行われていない状態で行われる。即ち、ドライ洗浄工程と電解メッキ工程との間には、液体による基板の処理は行わないものとする。

【0015】電解メッキ工程は、1枚毎に基板にメッキを施す場合及び複数枚毎にメッキを施す場合のいずれであってもよい。

【0016】請求項1の液処理方法は、シード層が形成された基板をドライ洗浄するドライ洗浄工程を備えているので、基板のシード層に付着した有機物を除去することができ、容易にシード層上にメッキを施すことができる。また、ドライ洗浄で基板を洗浄するので、開口内に洗浄液が入り込むことがなくなる。その結果、ドライ洗浄工程と電解メッキ工程との間に乾燥工程を行う必要がなくなる。

【0017】上記電解メッキ方法のドライ洗浄工程は、活性な原子或いは分子を使用して行われることが好ましい。活性な原子或いは分子を使用してドライ洗浄を行うことにより、シード層に付着した有機物をより確実に除去することができる。

【0018】上記電解メッキ方法で使用される活性な原子或いは分子は、活性酸素であることが好ましい。活性な原子或いは分子として活性酸素を使用することにより、シード層に付着した有機物を例えば二酸化炭素ガス及び水蒸気に変化させて除去することができる。

【0019】上記電解メッキ方法で使用される活性酸素は、例えば、大気或いは処理ガスに紫外線を照射して発生する。処理ガスとしては、例えば、酸素原子を含んだガスが挙げられる。酸素原子を含んだガスとしては、例えば、オゾンガス、過酸化水素ガス、水蒸気、二酸化窒素ガス、及び酸素ガスが挙げられる。活性酸素を大気或いは処理ガスに紫外線を照射して発生させることにより、シード層の損傷を防ぐことができる。

【0020】上記電解メッキ方法で使用される活性酸素は、例えば、プラズマで発生する。プラズマを作り出すための処理ガスとしては、例えば、酸素原子を含んだガスが挙げられる。酸素原子を含んだガスとしては、例えば、オゾンガス、過酸化水素ガス、水蒸気、二酸化窒素ガス、及び酸素ガスが挙げられる。活性酸素をプラズマで発生させることにより、ドライ洗浄に要する時間を短

縮することができる。

【0021】本発明の電解メッキ装置は、メッキ液を貯留するメッキ液槽と、開口が形成され、かつ表面にシード層が形成された基板を保持するホルダと、ホルダに保持された基板に接触する第1の電極と、第1の電極との間に電圧が印加される第2の電極と、基板をドライ洗浄するドライ洗浄部と、を具備することを特徴としている。

【0022】本発明の電解メッキ装置は、基板をドライ洗浄するドライ洗浄部を備えているので、基板のシード層に付着した有機物を除去することができ、容易にシード層上にメッキを施すことができる。また、ドライ洗浄で基板を洗浄するので、開口内に洗浄液が入り込むことがなくなる。その結果、ドライ洗浄と電解メッキとの間に基板の乾燥をする必要がなくなる。さらに、1台の電解メッキ装置で電解メッキ及びドライ洗浄を行うことができるので、コストの低減を図ることができる。

【0023】上記電解メッキ装置のドライ洗浄部は、活性酸素を発生させる活性酸素発生手段を備えていることが好ましい。活性酸素発生手段は、活性酸素を発生させることができればどのようなものであってもよい。活性酸素発生手段を備えることにより、シード層に付着した有機物を例えば二酸化炭素ガス及び水蒸気に変化させて除去することができる。

【0024】上記電解メッキ装置のドライ洗浄部は、ドライ洗浄部は処理チャンバをさらに備えており、活性酸素発生手段は処理チャンバ内に活性酸素を発生させることを特徴としている。処理チャンバをさらに備え、活性酸素を処理チャンバ内に発生させることにより、活性酸素の密度を高めることができ、シード層に付着した有機物を効率良く除去することができる。

【0025】上記電解メッキ装置の活性酸素発生手段は、例えば、紫外線を発生させる紫外線発生部を備えている。紫外線発生部は、紫外線を発生させることができ、特に限定されない。このような紫外線発生部としては、例えば、水銀封入ランプが挙げられる。紫外線発生部を備えることにより、ドライ洗浄部の構造を簡易にすることができるとともに、シード層の損傷を防ぐことができる。

【0026】上記電解メッキ装置の活性酸素発生手段は、例えば、プラズマを発生させるプラズマ発生部を備えている。プラズマ発生部は、プラズマを発生させることができ、特に限定されない。このようなプラズマ発生部としては、例えば、直流放電、低周波放電、高周波放電、ECR放電、ヘリコン波励起放電、或いは誘導結合型放電を発生させるものが挙げられる。プラズマ発生部を備えることにより、ドライ洗浄に要する時間を短縮することができる。

【0027】上記電解メッキ装置は、メッキ液槽とホルダとを収容し、基板を搬送するための搬送部を有するハ

ウジングをさらに備え、かつドライ洗浄部は、搬送部に配設されていることが好ましい。ドライ洗浄部をハウジングの搬送部に配設することにより、基板の搬入時にドライ洗浄を行うことができる。また、基板の搬出時にもドライ洗浄を行うこともできる。

【0028】本発明の電解メッキシステムは、開口が形成され、かつ表面にシード層が形成された基板をドライ洗浄するドライ洗浄装置と、ドライ洗浄された基板のシード層に電流を流して、シード層上にメッキを施す電解メッキ装置と、を具備することを特徴としている。

【0029】電解メッキシステムには、その他、電解メッキ後にウェット洗浄を行うウェット洗浄装置、メッキ後にアニールを行うアニール装置を配設することも可能である。

【0030】本発明の電解メッキシステムは、開口が形成され、かつ表面にシード層が形成された基板をドライ洗浄するドライ洗浄装置を備えているので、基板のシード層に付着した有機物を除去することができ、容易にシード層上にメッキを施すことができる。また、ドライ洗浄で基板を洗浄するので、開口内に洗浄液が入り込むことがなくなる。その結果、ドライ洗浄と電解メッキとの間に基板の乾燥をする必要がなくなる。

【0031】上記電解メッキシステムのドライ洗浄装置は、処理チャンバと、前記処理チャンバ内に活性酸素を発生させる活性酸素発生手段とを備えていることが好ましい。処理チャンバと活性酸素発生手段とを備えることにより、シード層に付着した有機物を例えば二酸化炭素ガス及び水蒸気に変化させて除去することができる。また、活性酸素の密度を高めることができ、シード層に付着した有機物を効率良く除去することができる。

【0032】上記電解メッキシステムの活性酸素発生手段は、例えば、処理チャンバ内に紫外線を発生させる紫外線発生部を備えている。紫外線発生部を備えることにより、ドライ洗浄装置の構造を簡易にすることができるとともに、シード層の損傷を防ぐことができる。

【0033】上記電解メッキシステムの活性酸素発生手段は、例えば、処理チャンバ内にプラズマを発生させるプラズマ発生部を備えている。プラズマ発生部を備えることにより、ドライ洗浄に要する時間を短縮することができる。

【0034】上記電解メッキシステムは、処理チャンバ内に酸素原子を含んだガスを導入する酸素原子含有ガス導入系をさらに具備することが好ましい。酸素原子含有ガス導入系をさらに備えることにより、確実に活性酸素を発生させることができる。

【0035】上記電解メッキシステムの酸素原子含有ガス導入系は、オゾンガス、酸素ガス、二酸化窒素ガス、過酸化水素ガス、及び水蒸気の少なくともいずれかのガスを前記処理チャンバ内に導入することが好ましい。酸素原子含有ガス導入系でオゾンガス、酸素ガス、二酸化

窒素ガス、過酸化水素ガス、及び水蒸気の少なくともいずれかのガスを処理チャンバ内に導入することにより、有機物を除去するための活性酸素を効率良く容易に発生させることができる。

#### 【0036】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）以下、本発明の第1の実施の形態に係る電解メッキシステムについて説明する。図1～図4は、それぞれ、本実施の形態に係る電解メッキシステムの模式的な斜視図、平面図、正面図、側面図である。

【0037】図1～図4に示すように、電解メッキシステム1は、ウエハWを収容したキャリアカセットCと後述するプロセスステーション3との間でウエハWの搬送を行うキャリアステーション2と、ウエハWに処理を施すプロセスステーション3とから構成されている。

【0038】キャリアステーション2は、ウエハWを載置する載置台21と、載置台21上に載置されたキャリアカセットCからのウエハWの取り出し、及びキャリアカセットCへのウエハWの収納を行うサブアーム22とから構成されている。キャリアカセットC内には、複数枚、例えば25枚のウエハWが等間隔毎に水平に保たれた状態で収容される。載置台21上には、図4のX方向に例えば4個のキャリアカセットCが配設される。

【0039】サブアーム22は、X方向に配設されたレール上を移動及びZ方向に昇降するように構成されている。また、サブアーム22は、略水平面内で回転するように構成されている。

【0040】サブアーム22は、略水平面内で伸縮するウエハ保持部材23を備えている。ウエハ保持部材23が伸縮することにより、メッキが施されていないウエハWがキャリアカセットCから取り出され、メッキが施されたウエハWがキャリアカセットC内に収納される。また、サブアーム22はプロセスステーション3との間でも、ウエハWの受け渡しを行う。

【0041】プロセスステーション3は、直方体又は立方体ような箱型のハウジング31を備えている。ハウジング31は、耐食性の材料、例えば、樹脂や表面を樹脂でコーティングした金属板で形成されている。ハウジング31の内部には、処理空間Sが形成されている。処理空間Sは、直方体型の処理室であり、処理空間Sの底部には底板32が取り付けられている。

【0042】処理空間Sには、ウエハWに処理を施す複数の装置が配設されている。具体的には、キャリアステーション2に近い側には、ドライ洗浄装置DW及びウェット洗浄装置WWが配設されている。また、キャリアステーション2から遠い側には、電解メッキ装置M及びアニール装置Aが配設されている。さらに、これらの複数の装置は、次に説明するメインアーム33の周囲にそれぞれ配設されている。

【0043】底板32のほぼ中央には、ウエハWを搬送

するためのメインアーム33が配設されている。メインアーム33は昇降及び略水平面内で回転するように構成されている。

【0044】メインアーム33は、略水平面内で伸縮する上下二本のウエハ保持部材34を備えている。ウエハ保持部材34が伸縮することにより、メインアーム33の周囲に配設された各装置にウエハWが搬出入される。

【0045】メインアーム33は保持したウエハWを上下反転させる機構を備えている。具体的には、一の装置から他の装置へウエハWを搬送する間にウエハWを上下反転させるように構成されている。

【0046】プロセスステーション3のハウジング31のうち、キャリアステーション2側のハウジング31aには、2箇所に開閉可能な開口部G1、G2が配設されている。開口部G1は、メッキが施されていないウエハWをプロセスステーション3内に搬入する際に用いられる。搬入の際には、開口部G1が開かれ、メッキが施されていないウエハWを保持したサブアーム22がプロセスステーション3にウエハWを搬入する。なお、サブアーム22は、プロセスステーション3内に配設された中継載置台35上にウエハWを載置する。

【0047】開口部G2は、メッキが施されたウエハWをプロセスステーション3から搬出する際に用いられる。搬出の際には、開口部G2が開かれ、サブアーム22がウェット洗浄装置WW内に伸長し、洗浄されたウエハWを保持して、プロセスステーション3からウエハWを搬出する。

【0048】更に、各装置内は、処理空間Sよりも陰圧に維持されている。従って、エアは、処理空間Sから各装置内に向かって流れる。なお、各装置に流れ込んだエアは、各装置から電解メッキシステム1外に排気される。

【0049】次に、本実施の形態に係るドライ洗浄装置DWについて説明する。本実施の形態に係るドライ洗浄装置DWは、ウエハWを1枚毎洗浄する枚葉式ドライ洗浄装置DWである。図5は本実施の形態に係るドライ洗浄装置DWの模式的な垂直断面図であり、図6は本実施の形態に係るドライ洗浄装置DWで洗浄されるウエハWを模式的に示した図である。

【0050】図5に示すように、本実施の形態に係るドライ洗浄装置DWは、例えば耐食性の材料、具体的には樹脂や表面を樹脂でコーティングした金属板などで形成された処理チャンバ41を備えている。

【0051】処理チャンバ41の天井部には、オゾンガス（処理ガス）をウエハWに向けて導入するシャワーヘッド42が、後述するサセプタ54と対向するように配設されている。シャワーヘッド42は、例えば石英のような紫外線を透過する紫外線透過材料から形成されている。

【0052】シャワーヘッド42は中空構造になっており、シャワーヘッド42の下部には複数の吐出孔43が

穿孔されている。複数の吐出孔43を穿孔することにより、シャワーヘッド42内に導入されたオゾンガスがシャワーヘッド42の下面と、後述するサセプタ54との間の空間に吐出される。

【0053】シャワーヘッド42には、シャワーヘッド42を介して処理チャンバ41内にオゾンガスを導入するオゾンガス導入系44（酸素含有ガス導入系）が接続されている。オゾンガス導入系44は、主に、バルブを有し、かつオゾンガスの材料源となるソースガスを収容したタンク45と、ソースガスからオゾンガスを発生させるオゾン発生器46と、オゾンガスの流量を調節するマスフローコントローラ47と、オゾン発生器46及びマスフローコントローラ47を介しシャワーヘッド42とタンク45とを接続するオゾンガス導入管48とから構成されている。

【0054】タンク45のバルブを開くことにより、ソースガスがオゾン発生器46に導入されて、オゾンガスが発生する。そして、発生したオゾンガスの流量がマスフローコントローラ47で制御された後、オゾンガス導入管48及びシャワーヘッド42を介して、処理チャンバ41内にオゾンガスが導入される。

【0055】ここで、本実施の形態に係るソースガスは、主に酸素ガスから構成されているが、オゾンガスを効率良く発生させるために添加ガス、例えば窒素ガスや窒素ガスと水素ガスとの混合ガスを加えてもよい。

【0056】処理チャンバ41の底部には、処理チャンバ41内を真空排気する真空排気系49が接続されている。真空排気系49は、主に、ターボ分子ポンプ及びドライポンプのような真空ポンプ50と、真空ポンプ50と処理チャンバ41とを接続する排気管51とから構成されている。真空ポンプ50がドライ洗浄中に作動することにより、後述する酸素ラジカルの他のガス原子或いはガス分子と衝突する確立が低下し、洗浄速度が高められる。

【0057】処理チャンバ41の側壁には開口が設けられており、この開口にはウエハWを搬出入するためのゲートバルブ52が配設されている。また、処理チャンバ41の側壁には、例えば窒素ガスのようなパージガスを供給するパージガス供給系53が接続されている。

【0058】処理チャンバ41内のシャワーヘッド42に対向する位置には、ウエハWを載置する略円盤状のサセプタ54が配設されている。サセプタ54は、例えば、窒化アルミニウム、窒化珪素、又は酸化アルミニウムのような絶縁性材料から形成されている。

【0059】ここで、サセプタ54に載置されるウエハWには、図6に示すように層間絶縁膜55が形成されており、層間絶縁膜55にはビアホール56が形成されている。また、層間絶縁膜55の表面にはバリア層57が形成されており、バリア層57上にはシード層58が形成されている。シード層58は、別の処理システム内に

配設された図示しない例えば物理的気相成長装置（PVD装置）を使用して形成される。

【0060】サセプタ54には、サセプタ54を回転させるモータ59が接続されている。モータ59の駆動でサセプタ54がドライ洗浄中に回転することにより、ウエハWのシード層58に付着した有機物が均一に除去される。

【0061】サセプタ54内部には、サセプタ54を加熱する抵抗発熱体60が配設されている。抵抗発熱体60は、リード線を介して処理チャンバ41の外部に配設された外部電源61に接続されている。

【0062】サセプタ54の例えば3等箇所にはリフタ孔が上下方向に貫通して穿孔されており、これらのリフタ孔には、昇降可能なリフタピン62が配設されている。リフタピン62が図示しない昇降装置で昇降することにより、ウエハWがサセプタ54上に載置或いはサセプタ54上から離間する。

【0063】なお、リフタピン62は処理チャンバ41を貫通しているが、処理チャンバ41の底部には伸縮自在な金属製のベローズ63が配設されているので、処理チャンバ41内の気密性が保持される。

【0064】処理チャンバ41の天井部には、円状の開口が形成されている。この開口付近には、例えば石英のような紫外線を透過する紫外線透過材料から形成された透過窓64が配設されている。透過窓64と処理チャンバ41との間には、処理チャンバ41内の気密性を保持する図示しないOリング等のシール部材が介在している。

【0065】透過窓64の上方には、紫外線を生じさせる紫外線発生部65が配設されている。紫外線発生部65は、水銀ガスが封入された略球状の水銀封入ランプ66を備えている。水銀封入ランプ66から発生する紫外線は、オゾンガスを励起して活性酸素を生じさせるような波長、及びシード層58に付着した有機物の分子結合を切断するような波長の紫外線である。具体的には例えば、185nm付近、及び254nm付近の波長の紫外線である。

【0066】水銀封入ランプ66は、紫外線を生じさせる通常の冷陰極ランプと異なり、大きな電力を導入して多量の紫外線を生じさせることができ、洗浄速度を高めることができる。

【0067】水銀封入ランプ66には、マイクロ波を生じさせるマイクロ波発生機構67が導波管68を介して接続されている。マイクロ波発生機構67は、例えば2.45GHzのマイクロ波を生じさせるものである。マイクロ波発生機構67からマイクロ波を生じさせることにより、マイクロ波が導波管68を介して水銀封入ランプ66に伝わり、水銀封入ランプ66から紫外線が発生する。

【0068】水銀封入ランプ66の上部には、水銀封入



ランプ66から発生した紫外線を反射して、サセプタ54上面に導く反射板69が配設されている。

【0069】次に、本実施の形態に係る電解メッキ装置Mについて説明する。図7は本実施の形態に係る電解メッキ装置Mを模式的に示した一部拡大図を含む垂直断面図であり、図8は第1の実施の形態に係る電解メッキ装置の模式的な平面図である。

【0070】図7及び図8に示すように、電解メッキ装置Mは、樹脂等の耐食性の材料で形成されたハウジング71を備えている。ハウジング71の内部は、上下2段、即ち下段に位置する第1の処理部Aと上段に位置する第2の処理部Bとに分けられている。

【0071】第1の処理部Aの内部には、メッキ液槽72（処理液槽）が配設されている。メッキ液槽72は、内槽72aと、内槽72aの外側に配設された外槽72bとから構成されている。

【0072】内槽72aは、上面が開口し、かつ底面が閉口した、略円筒形に形成されている。内槽72aの内部には、内槽72aの底面から上面に向けてメッキ液を噴出させる噴出管73が突出している。

【0073】噴出管73の周囲には、円板状のアノード電極74（第2の電極）が配設されている。噴出管73の端部外周と内槽72aとの間には、内槽72aを上下に仕切り分ける隔膜75がアノード電極74の上方に設けられている。

【0074】隔膜75はイオンを透過するが、アノード電極74が溶解したときに生じる不純物及びメッキ中に発生する例えば酸素及び水素のような泡を透過させないように構成されている。

【0075】隔膜75で仕切られた内槽72aの上側領域には、噴出管73からメッキ液が供給され、隔膜75で仕切られた内槽72aの下側領域には次に説明する循環配管76からメッキ液が供給される。

【0076】内槽72aの底部には循環配管76、77が接続されており、循環配管76、77の間には図示しないポンプが配設されている。このポンプが作動することにより、循環配管76と循環配管77との間でメッキ液が循環する。

【0077】外槽72bは、内槽72aと同様に、上面が開口し、かつ底面が閉口した略円筒形に形成されている。外槽72bの底部には、内槽72aからオーバーフローして外槽72bに流入するメッキ液を外槽72bから排出するための配管78が接続されている。配管78と噴出管73との間には、外槽72bから排出されたメッキ液を再び内槽72aの上側領域に供給するポンプ79が配設されている。

【0078】第2の処理部Bには、ウエハWを保持するドライバ81がメッキ液槽72の上方に配設されている。ドライバ81は、ウエハWを保持するホルダ82と、ホルダ82ごとウエハWを回転させるモータ83

と、から構成されている。

【0079】ホルダ82は、底面に略円状の開口を有する略円筒状に形成されている。ホルダ82内側の開口縁部には、図7中の一部拡大図に示すように、例えば128等分された位置にウエハWに電圧を印加するための半球状のコンタクト84（第1の電極）が配設されている。

【0080】コンタクト84は、リード線を介して図示しない外部電源と電気的に接続されている。コンタクト84には、シード層58が接触する。従って、コンタクト84に印加された電圧がシード層58にも印加される。

【0081】ホルダ82内側の開口縁部には、シール部材85が設けられている。ウエハWを保持する際には、ウエハWを介してシール部材85が押圧される。シール部材85が押圧されることにより、ホルダ82内側へのメッキ液の進入が防止される。

【0082】モータ83には、ドライバ81をメッキ液槽72に対して昇降させる昇降機構86が取り付けられている。昇降機構86は、主に、モータ83に取り付けられた、ドライバ81を支持する支持梁87と、ハウジング71の内壁に取り付けられたガイドレール88と、支持梁87をガイドレール88に沿わせて昇降させる上下方向に伸縮自在なシリンダ89と、から構成されている。シリンダ89が駆動することにより、支持梁87に支持されたドライバ81がガイドレール88に沿って上下動し、ウエハWが昇降する。

【0083】具体的には、昇降機構86により、ウエハWは、搬送のための搬送位置（I）と、ウエハWに施されたメッキを例えば純水のような洗浄液で洗浄するためのウエハ洗浄位置（II）と、コンタクト84を例えば純水のような洗浄液で洗浄するためのコンタクト洗浄位置（III）と、余分なメッキ液や水分を取り除くスピンドライを行うためのスピンドライ位置（IV）と、ウエハWにメッキを施すためのメッキ位置（V）との異なる高さの位置で停止する。搬送位置（I）、ウエハ洗浄位置（II）、及びコンタクト洗浄位置（III）は、メッキ液槽4の内槽72aにメッキ液を満たしたときのメッキ液液面より上方にあり、スピンドライ位置（IV）及びメッキ位置（V）はメッキ液液面より下方にある。

【0084】第1の処理部Aと第2の処理部Bとの間には、洗浄ノズル90及び排気口91を内蔵したセパレータ92が配設されている。セパレータ92の中央には、ドライバ81に保持されたウエハWが第1の処理部Aと第2の処理部Bとの間を行き来できるように貫通孔が設けられている。第1の処理部Aと第2の処理部Bとの境界にあたる部分のハウジング71には、ウエハWを電解メッキ装置M内に搬出入するためのゲートバルブ93が設けられている。

【0085】次に、シード層形成処理及び電解メッキシステム1内で行われる処理について説明する。図9は本実施の形態に係るシード層形成処理及び電解メッキシステム1内で行われる処理のフローを示したフローチャートである。

【0086】図9に示すように、まず、電解メッキシステム1とは別のシステム内に配設されたPVD装置により、ウエハWにシード層58を形成する（ステップ1）。

【0087】ウエハWにシード層58が形成された後、ウエハWを1ロット、例えば25枚をキャリアカセットCに収納して、キャリアカセットCを自動的に電解メッキシステム1に搬送する（ステップ2）。ここで、この搬送により、シード層58に塵埃や油脂等の有機物が付着する場合がある。

【0088】電解メッキシステム1に搬送されたキャリアカセットCは、載置台21に載置される。キャリアカセットCが載置台21に載置されると、サブアーム22がキャリアカセットCの前まで移動するとともにウエハ保持部材23が伸長して、キャリアカセットC内からウエハWを取り出す。

【0089】その後、サブアーム22が回転するとともにウエハWを保持したウエハ保持部材23が伸長して、開口部G1を介し中継載置台35上にウエハWを載置する。中継載置台35上にウエハWが載置されると、ウエハ保持部材34が伸長して、中継載置台35上のウエハWを受け取る。

【0090】ウエハ保持部材34がウエハWを受け取った後、メインアーム33がウエハWの上下を反転させるとともに回転して、ドライ洗浄装置DW内にウエハWを搬入する。ウエハWがドライ洗浄装置DW内に搬入されると、ドライ洗浄が開始される（ステップ3）。

【0091】以下、ドライ洗浄装置DW内で行われるドライ洗浄について図10～図13に沿って説明する。図10は本実施の形態に係るドライ洗浄工程のフローを示したフローチャートであり、図11(a)～図13(b)は本実施の形態に係るドライ洗浄工程を模式的に示した図である。

【0092】まず、サセプタ54に内蔵された抵抗発熱体60に電圧を印加して、図11(a)に示すように、所定の温度にサセプタ54を加熱する（ステップ3(1a)）。

【0093】サセプタ54が所定の温度に加熱された後、図示しない昇降装置が駆動して図11(b)に示すように、リフトピン62が上昇する（ステップ3(2a)）。

【0094】リフトピン62が上昇した後、ゲートバルブ52が開くとともに、ウエハ保持部材34が伸長して、シード層58に有機物が付着したウエハWを処理チャンバ41内に搬入する。処理チャンバ41内に搬入さ

れたウエハWは、ウエハ保持部材34の縮退により、図11(c)に示すように、上昇したリフトピン62上に載置される（ステップ3(3a)）。

【0095】ウエハWがリフトピン62上に載置された後、図11(d)に示すように、図示しない昇降装置の駆動でリフトピン62が下降して、サセプタ54にウエハWを載置する（ステップ3(4a)）。

【0096】ウエハWがサセプタ54に載置された後、ゲートバルブ52が閉じられるとともに真空ポンプ50が作動して、図12(a)に示すように、処理チャンバ41内を真空状態にする（ステップ3(5a)）。

【0097】その後、真空状態を維持しながら、図12(b)に示すように、オゾンガスをシャワーヘッド42内に導入するとともに、水銀封入ランプ66から紫外線を発生させて、ドライ洗浄を行う（ステップ3(6a)）。なお、ドライ洗浄は、サセプタ54を回転させながら行う。

【0098】以下、ドライ洗浄による有機物の除去について述べる。まず、水銀封入ランプ66から発生した185nm付近及び254nm付近の波長の紫外線により、シード層58に付着した有機物の分子結合、例えば炭素-炭素間、炭素-水素間結合が切断される。また、シャワーヘッド42内のオゾンガスに紫外線が照射されると、オゾンガスが紫外線を吸収して励起する。励起したオゾンガスは、254nm付近の波長の紫外線により分解されて酸素ラジカル（活性酸素）になる。そして、この酸素ラジカルが、分子結合が切断された有機物と反応し、有機物を例えば二酸化炭素ガス及び水蒸気に分解する。このような原理に基づいて、シード層58に付着している有機物が、シード層58から除去される。

【0099】十分にシード層58から有機物が除去された後、図12(c)に示すように、オゾンガスの導入を停止させるとともに、水銀封入ランプ66からの紫外線の発生を停止させて、ドライ洗浄を終了する。なお、このとき、サセプタ54の回転も停止させる（ステップ3(7a)）。

【0100】オゾンガスの導入及び紫外線の発生を停止させた後、図12(d)に示すように、真空ポンプ50の作動を停止させるとともに、処理チャンバ41内にパージ供給系51によりパージガスを供給して、処理チャンバ41内の圧力を大気圧に戻す（ステップ3(8a)）。

【0101】処理チャンバ41内の圧力が大気圧に戻された後、図示しない昇降装置の駆動により、リフトピン62が上昇して、図13(a)に示すように、ウエハWをサセプタ54から離間させる（ステップ3(9a)）。

【0102】ウエハWがサセプタ54から離間した後、ゲートバルブ52が開き、ウエハ保持部材34が伸長して、ドライ洗浄されたウエハWを保持する。その後、ウ

エハ保持部材34が縮退して、図13(b)に示すように、ドライ洗浄されたウエハWをドライ洗浄ユニットD Wから搬出する(ステップ3(10a))。

【0103】ドライ洗浄されたウエハWをドライ洗浄ユニットD Wから搬出した後、ウエハWを保持したウエハ保持部材34が回転して、ウエハWを電解メッキ装置M内に搬入する。ドライ洗浄されたウエハWが電解メッキ装置M内に搬入されると、電解メッキが開始される(ステップ4)。

【0104】以下、電解メッキ装置M内で行われる電解メッキについて図14及び図15に沿って説明する。図14は本実施の形態に係るメッキ工程のフローを示したフローチャートであり、図15は本実施の形態に係るメッキが施されたウエハWを模式的に示した図である。図14に示すようなフローでドライ洗浄されたシード層58上にメッキを施す(ステップ4(1)～ステップ4(15))。なお、シード層58上には、図15に示すような状態になるまでメッキ94が施される。

【0105】本実施の形態では、ドライ洗浄した後に、メッキを施すので、有機物によるメッキの弾きを低減させることができ、容易にシード層58上にメッキを施すことができる。

【0106】また、シード層58に付着した有機物を、洗浄液を使用しないドライ洗浄で除去するので、液体が抜け難いビアホール57に洗浄液が入り込むことがない。従って、電解メッキ前にウエハWを乾燥させる必要がなく、電解メッキシステム1内で行われる処理時間を短縮することができる。

【0107】また、シード層58に付着した有機物を取り除くことにより、シード層58とメッキとの密着性が高められるので、シード層58からのメッキ94の剥離を防止することができる。

【0108】さらに、本実施の形態では、オゾンガスに紫外線を照射して酸素ラジカルを発生させているので、ドライ洗浄中のシード層58の損傷を防ぐことができ、均一にメッキを施すことができる。また、シード層58の改質も行うことができる。その結果、シード層58上にメッキがより施し易くなる。

【0109】続いて、ウエハWを電解メッキ装置Mから搬出した後、ウエハ保持部材34が回転して、ウエット洗浄装置WW内にウエハWを搬入する。その後、ウエット洗浄装置WW内でウエット洗浄を行う(ステップ5)。

【0110】ウエット洗浄が終了した後、アニール装置A内にウエハWを搬入して、アニールを行う(ステップ6)。

【0111】アニールが終了した後、再びウエハ保持部材34がウエハWを受け取り、ウエット洗浄装置WWを介してウエハ保持部材23にウエハWを引き渡す。次いで、ウエハ保持部材23が伸長して、アニールが施され

たウエハWをキャリアカセットC内に戻す。その後、電解メッキシステム1から後続の処理を行う別のシステムにキャリアカセットCを搬送する(ステップ7)。

【0112】(第2の実施の形態)以下、本発明の第2の実施の形態について説明する。なお、以下本実施の形態以降の実施の形態のうち先行する実施の形態と重複する内容については説明を省略することもある。

【0113】本実施の形態では、ドライ洗浄装置の処理チャンバ内にプラズマを発生させて、このプラズマから活性酸素を発生させる例について説明する。図16は本実施の形態に係るドライ洗浄装置の模式的な垂直断面図である。

【0114】図16に示すように、ドライ洗浄装置DWの処理チャンバ41内には、活性酸素を発生させるプラズマ発生部101(活性酸素発生手段)が配設されている。

【0115】プラズマ発生部101は、上部電極として作用するシャワーヘッド102を備えている。シャワーヘッド102は、導電性材料、例えばアルマイト処理されたアルミニウムや表面処理されたステンレス鋼などにより形成されている。また、サセプタ54内には、例えばアルミニウムやステンレス鋼のような導電性材料から形成された下部電極103が配設されている。

【0116】シャワーヘッド102及び下部電極103には、シャワーヘッド102と下部電極との間に電界を形成するための高周波電源104、105がリード線を介して接続されている。処理チャンバ41内にオゾンガスを導入した状態で、高周波電源104、105を用いてシャワーヘッド102と下部電極103との間に電圧を印加することにより、酸素プラズマが発生する。

【0117】以下、ドライ洗浄装置DW内で行われるドライ洗浄について図17及び図18に沿って説明する。図17は本実施の形態に係るドライ洗浄工程のフローを示したフローチャートであり、図18(a)及び図18(b)は本実施の形態に係るドライ洗浄工程を模式的に示した図である。

【0118】まず、サセプタ54内に配設された抵抗発熱体60に電圧を印加して、所定の温度にサセプタ54を加熱するとともに、図示しない昇降装置の駆動でリフトピン62を上昇させる(ステップ3(1b)、ステップ3(2b))。

【0119】リフトピン62が上昇した後、ウエハWを処理チャンバ41内に搬入して、ウエハWをリフトピン62に載置する(ステップ3(3b))。

【0120】ウエハWがリフトピン62に載置された後、図示しない昇降装置の駆動でリフトピン62が下降して、サセプタ54にウエハWを載置する。また、真空ポンプ50を作動させて、処理チャンバ41内を真空状態にする(ステップ3(4b)、ステップ3(5b))。

【0121】その後、真空状態を維持しながら、図18(a)に示すように、オゾンガスをシャワーヘッド102に導入するとともに、シャワーヘッド102と下部電極103との間に電圧を印加して、ドライ洗浄を行う(ステップ3(6b))。

【0122】以下、ドライ洗浄による有機物の除去について述べる。シャワーヘッド102と下部電極103との間に電圧が印加されると、陰極から電子が放出されるとともに放出された電子が電場で加速してオゾンガスに衝突する。この加速した電子がオゾンガスに衝突することにより、オゾンガスがイオン化して酸素プラズマになる。さらに、この酸素プラズマが酸素ガスに衝突することにより、酸素ラジカルが発生する。このようにして発生した酸素ラジカルは反応性が高いので、シード層58に付着した有機物を例えば二酸化炭素ガス及び水蒸気に分解し、有機物をシード層58から離間させる。このような原理で、シード層58から有機物が除去される。

【0123】十分にウエハWから有機物が除去された後、図18(b)に示すように、オゾンガスの導入及び電圧の印加を停止させて、ドライ洗浄を終了する(ステップ3(7b))。

【0124】ドライ洗浄が終了した後、真空ポンプ50の作動を停止させるとともに、処理チャンバ41内にパージ供給系51によりパージガスを供給して、処理チャンバ101内を大気圧に戻す(ステップ3(8b))。

【0125】処理チャンバ41内が大気圧に戻された後、図示しない昇降装置の駆動でリフトピン62が上昇して、ウエハWがサセプタ54から離間する。その後、ドライ洗浄されたウエハWをドライ洗浄装置DWから搬出する(ステップ3(9b))、(ステップ3(10b))。

【0126】本実施の形態では、酸素プラズマから酸素ラジカルを発生させているので、ドライ洗浄の処理速度を速めることができ、ドライ洗浄に要する時間を短縮することができる。

【0127】(第3の実施の形態)以下、本発明の第3の実施の形態について説明する。本実施の形態では、紫外線によりドライ洗浄するドライ洗浄部を電解メッキ装置に配設した例について説明する。図19は本実施の形態に係る電解メッキ装置の模式的な垂直断面図である。

【0128】図19に示すように、電解メッキ装置Mは、ウエハWを紫外線によりドライ洗浄するドライ洗浄部110を備えている。ドライ洗浄部110は、ゲートバルブ93を介してハウジング71に接続されている。ドライ洗浄110部は、第1の実施の形態のドライ洗浄装置DWとはほぼ同様に構成されている。ただし、本実施の形態では、サセプタ54は配設されていない。

【0129】以下、ドライ洗浄部110を備えた電解メッキ装置Mで行われるドライ洗浄及び電解メッキについて、図20～図22に沿って説明する。図20は本実施

の形態に係るドライ洗浄工程のフローを示したフローチャートであり、図21(a)～図22(c)は本実施の形態に係るドライ洗浄工程を模式的に示した図である。

【0130】まず、ドライ洗浄部110のゲートバルブ52が開き、図21(a)に示すようにウエハWを保持したウエハ保持部材34が伸長して、ウエハWを処理チャンバ41内に搬入する(ステップ3(1c))。

【0131】処理チャンバ41内にウエハWが搬入された後、図21(b)に示すようにウエハ保持部材34が処理チャンバ41内で停止する(ステップ3(2c))。

【0132】ウエハ保持部材34が処理チャンバ41内で停止した後、図21(c)に示すように、その状態でゲートバルブ52が閉じられるとともに、真空ポンプ50が作動して、処理チャンバ41内を真空状態にする(ステップ3(3c))。

【0133】その後、真空状態を維持しながら、図21(d)に示すように、オゾンガスをシャワーヘッド42に導入するとともに、紫外線をウエハWに向けて照射して、ドライ洗浄を行う(ステップ3(4c))。

【0134】十分にウエハWから有機物が除去された後、図22(a)に示すように、オゾンガスの導入及び紫外線の照射を停止させて、ドライ洗浄を終了する(ステップ3(5c))。

【0135】ドライ洗浄が終了した後、図22(b)に示すように、真空ポンプ50の作動を停止させるとともにパージガスを供給して、処理チャンバ41内を大気圧に戻す(ステップ3(6c))。

【0136】処理チャンバ41内が大気圧に戻された後、図22(c)に示すように、処理チャンバ41とハウジング71との間に介在するゲートバルブ93が開き、停止していたウエハ保持部材34がハウジング71内まで伸長する(ステップ3(7c))。

【0137】その後、ドライ洗浄されたシード層58上にメッキを施す(ステップ4(1)～ステップ4(15))。

【0138】本実施の形態では、電解メッキ装置Mにドライ洗浄部110を配設したので、1台の電解メッキ装置Mで電解メッキ及びドライ洗浄を行うことができ、コストの低減を図ることができる。

【0139】本実施の形態では、ドライ洗浄部110がハウジング71のゲートバルブ93付近に配設されているので、ハウジング71内にウエハWを搬入する際に、シード層58付着した有機物を除去することができる。

【0140】本実施の形態では、処理チャンバ41とハウジング71とがゲートバルブ93を介して接続されているので、ドライ洗浄と電解メッキとの間に、電解メッキ装置M外のエアに晒されることがなく、電解メッキ装置M外のエアに含まれている有機物等の不純物がシード層58に再度付着することを防止することができる。ま

た、移動に要する時間を短縮することができる。

【0141】本実施の形態では、処理チャンバ41内に活性酸素を発生させているので、活性酸素の密度を高めることができ、シード層58に付着した有機物を効率良く除去することができる。

【0142】本実施の形態では、ウエハWがウエハ保持部材34に保持されたままドライ洗浄が行われているので、洗浄速度を高めることができ、ドライ洗浄に要する時間を短縮することができる。

【0143】(第4の実施の形態)以下、本発明の第4の実施の形態について説明する。本実施の形態では、プラズマによりドライ洗浄するドライ洗浄部を電解メッキ装置に配設した例について説明する。図23は本実施の形態に係る電解メッキ装置の模式的な垂直断面図である。

【0144】図23に示すように、電解メッキ装置Mは、ウエハWをプラズマによりドライ洗浄するドライ洗浄部120を備えている。ドライ洗浄部120は、ゲートバルブ93を介してハウジング71に接続されている。ドライ洗浄部120は、第2の実施の形態のドライ洗浄装置DWとはほぼ同様に構成されている。ただし、本実施の形態では、サセプタ54は配設されていない。

【0145】以下、ドライ洗浄部120を備えた電解メッキ装置Mで行われるドライ洗浄及び電解メッキについて図24及び図25に沿って説明する。図24は本実施の形態に係るドライ洗浄工程のフローを示したフローチャートであり、図25(a)及び図25(b)は本実施の形態に係るドライ洗浄工程を模式的に示した図である。

【0146】まず、ドライ洗浄部120のゲートバルブ52が開き、ウエハWを保持したウエハ保持部材34が伸長して、ウエハWを処理チャンバ41内に搬入する(ステップ3(1d))。

【0147】処理チャンバ41内にウエハWが搬入された後、ウエハ保持部材34が処理チャンバ41内で停止する(ステップ3(2d))。

【0148】ウエハ保持部材34が処理チャンバ41内で停止した後、その状態でゲートバルブ52が閉じられるとともに、真空ポンプ50が作動して、処理チャンバ41内を真空状態にする(ステップ3(3d))。

【0149】その後、真空状態を維持しながら、図25(a)に示すように、オゾンガスをシャワーヘッド102に導入するとともに、シャワーヘッド102と下部電極103との間に電圧を印可して、ドライ洗浄を行う(ステップ3(4d))。

【0150】十分にウエハWから有機物が除去された後、図25(b)に示すようにオゾンガスの導入及び電圧の印加を停止させて、ドライ洗浄を終了する(ステップ3(5d))。

【0151】ドライ洗浄が終了した後、真空ポンプ50

の作動を停止させるとともにパージガスを供給して、処理チャンバ41内を大気圧に戻す(ステップ3(6d))。

【0152】処理チャンバ41内が大気圧に戻された後、処理チャンバ41とハウジング71との間に介在するゲートバルブ93が開き、停止していたウエハ保持部材34がハウジング71内まで伸長する(ステップ3(7d))。

【0153】その後、ドライ洗浄されたシード層58上にメッキを施す(ステップ4(1)～ステップ4(15))。

【0154】本実施の形態では、電解メッキ装置Mにドライ洗浄部120を配設したので、第3の実施の形態と同様の効果が得られる。なお、本実施の形態では、プラズマを使用しているため、第3の実施の形態よりも洗浄速度が高く、ドライ洗浄に要する時間を短縮することができる。

【0155】なお、本発明は上記第1～第4の実施の形態の記載内容に限定されるものではなく、構造や材質、各部材の配置等は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。第3の実施の形態では、処理チャンバ41を設けて説明しているが、処理チャンバ41を設けなくともよい。

【0156】第3及び第4の実施の形態では、処理チャンバ41をハウジング71の外部に配設して説明しているが、ハウジング71の内部に配設することも可能である。また、第3及び第4の実施の形態では、処理チャンバ41内にサセプタ54を配設していないが、サセプタ54を配設することも可能である。この場合、ウエハWをサセプタ54に載置してドライ洗浄をすることができ

る。

【0157】  
【発明の効果】以上、詳説したように、本発明の電解メッキ方法、電解メッキ装置、及び電解メッキシステムによれば、容易にシード層上にメッキを施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、第1の実施の形態に係る電解メッキシステムの模式的な斜視図である。

【図2】 図2は、第1の実施の形態に係る電解メッキシステムの模式的な平面図である。

【図3】 図3は、第1の実施の形態に係る電解メッキシステムの模式的な正面図である。

【図4】 図4は、第1の実施の形態に係る電解メッキシステムの模式的な側面図である。

【図5】 図5は、第1の実施の形態に係るドライ洗浄装置の模式的な垂直断面図である。

【図6】 図6は、第1の実施の形態に係るドライ洗浄装置で洗浄されるウエハを模式的に示した図である。

【図7】 図7は、第1の実施の形態に係る電解メッキ

装置を模式的に示した一部拡大図を含む垂直断面図である。

【図8】 図8は、第1の実施の形態に係る電解メッキ装置の模式的な平面図である。

【図9】 図9は、第1の実施の形態に係るシード層形成処理及び電解メッキシステム内で行われる処理のフローを示したフローチャートである。

【図10】 図10は、第1実施の形態に係るドライ洗浄工程のフローを示したフローチャートである。

【図11】 図11(a)～図11(d)は、第1の実施の形態に係るドライ洗浄工程を模式的に示した図である。

【図12】 図12(a)～図12(d)は、第1の実施の形態に係るドライ洗浄工程を模式的に示した図である。

【図13】 図13(a)及び図13(b)は、第1の実施の形態に係るドライ洗浄工程を模式的に示した図である。

【図14】 図14は、第1の実施の形態に係るメッキ工程のフローを示したフローチャートである。

【図15】 図15は、第1の実施の形態に係るメッキが施されたウエハを模式的に示した図である。

【図16】 図16は、第2の実施の形態に係るドライ洗浄装置の模式的な垂直断面図である。

【図17】 図17は、第2の実施の形態に係るドライ洗浄工程のフローを示したフローチャートである。

【図18】 図18(a)及び図18(b)は、第2の実施の形態に係るドライ洗浄工程を模式的に示した図である。

【図19】 図19は、第3の実施の形態に係る電解メ

ッキ装置の模式的な垂直断面図である。

【図20】 図20は、第3の実施の形態に係るドライ洗浄工程のフローを示したフローチャートである。

【図21】 図21(a)～図21(d)は、第3実施の形態に係るドライ洗浄工程を模式的に示した図である。

【図22】 図22(a)～図22(c)は、第3実施の形態に係るドライ洗浄工程を模式的に示した図である。

【図23】 図23は、第4の実施の形態に係る電解メッキ装置の模式的な垂直断面図である。

【図24】 図24は、第4の実施の形態に係るドライ洗浄工程のフローを示したフローチャートである。

【図25】 図25(a)及び図25(b)は、第4の実施の形態に係るドライ洗浄工程を模式的に示した図である。

【符号の説明】

W…ウエハ

DW…ドライ洗浄装置

M…電解メッキ装置

41…処理チャンバ

42、102…シャワーヘッド

66…水銀封入ランプ

67…マイクロ波発生機構

68…導波管

71…ハウジング

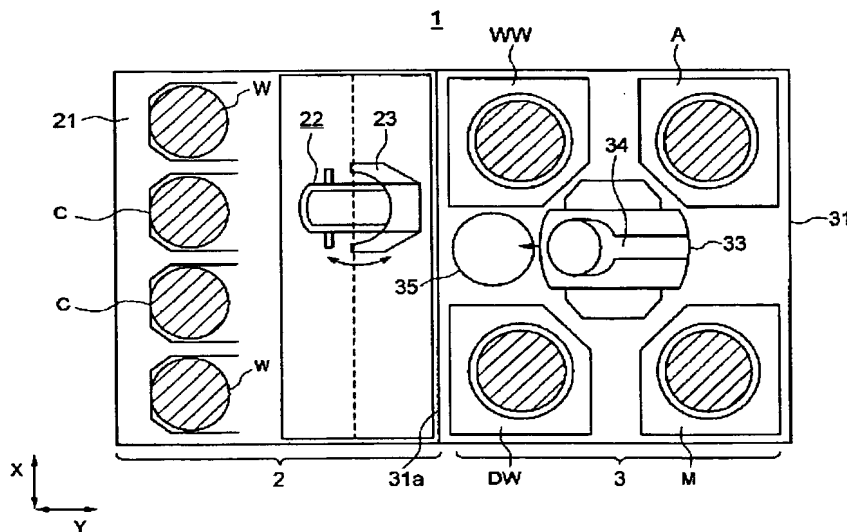
72…メッキ液槽

82…ホルダ

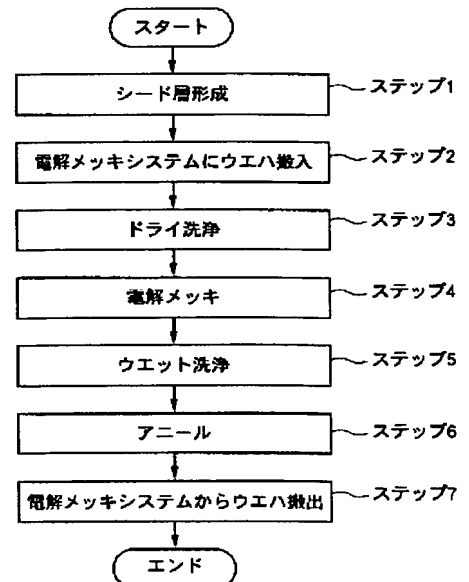
103…下部電極

110、120…ドライ洗浄部

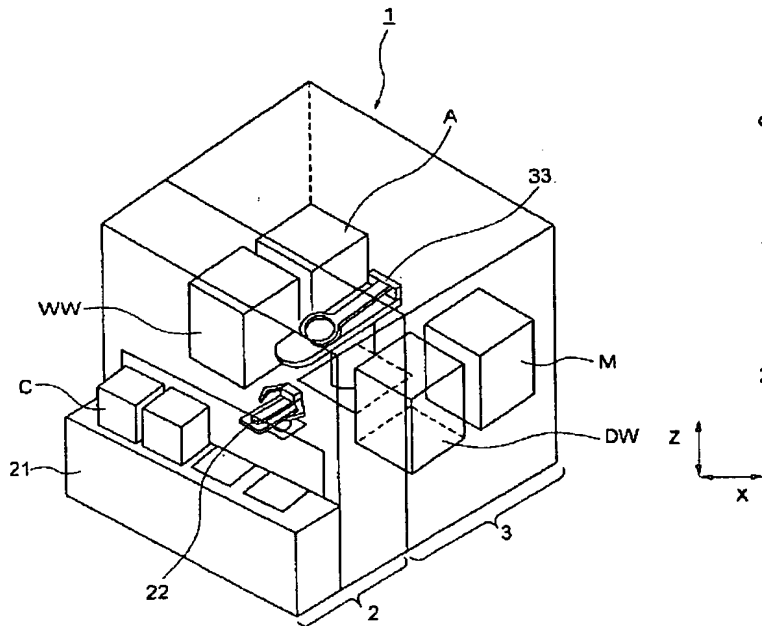
【図2】



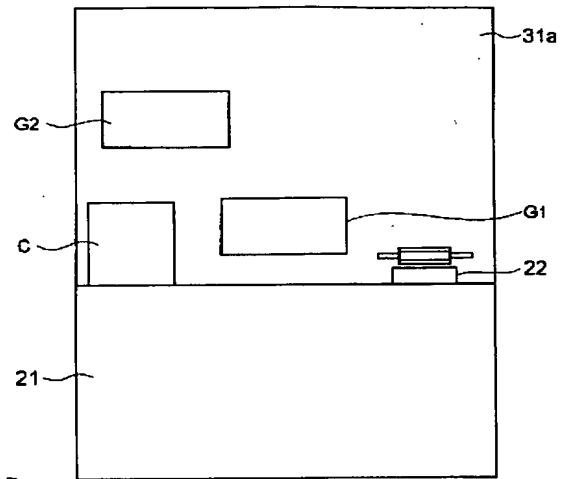
【図9】



【図1】

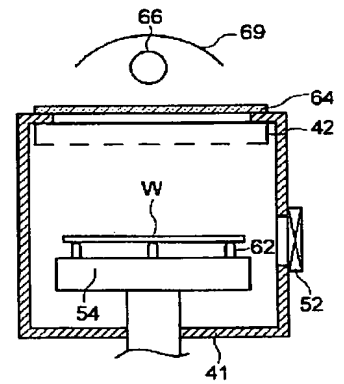


【図3】

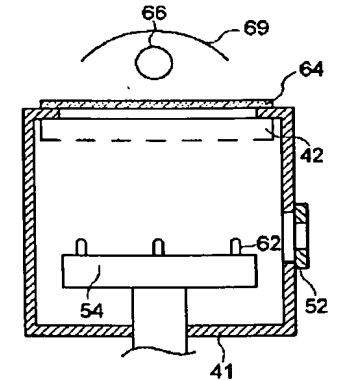


【図13】

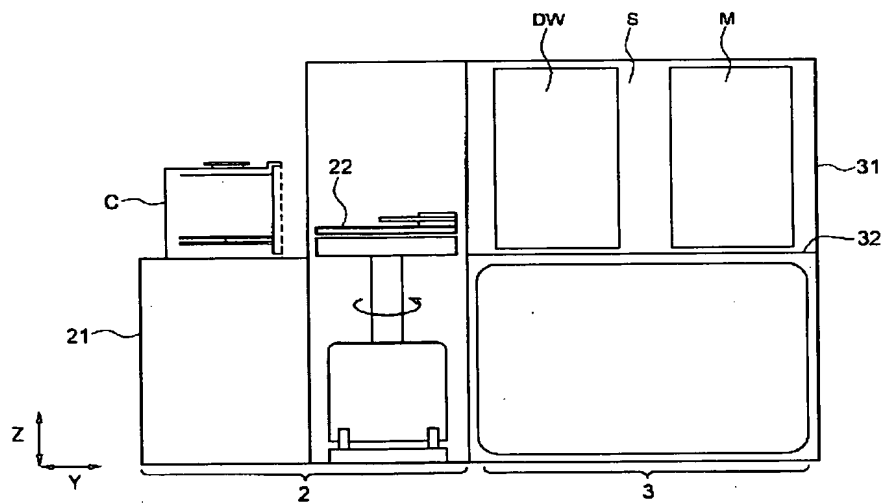
(a)



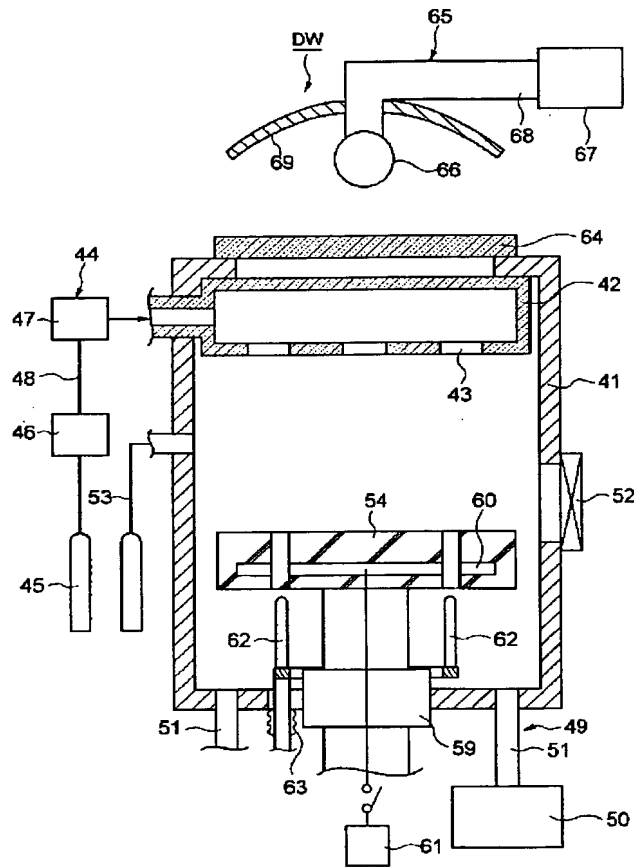
(b)



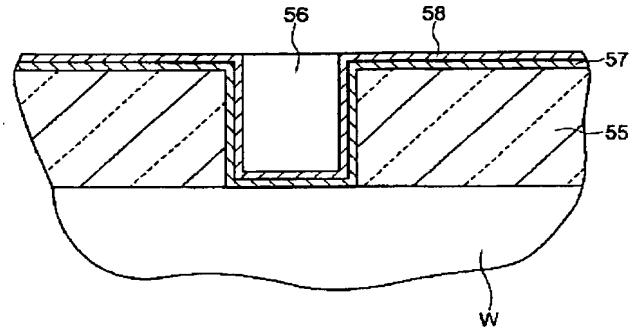
【図4】



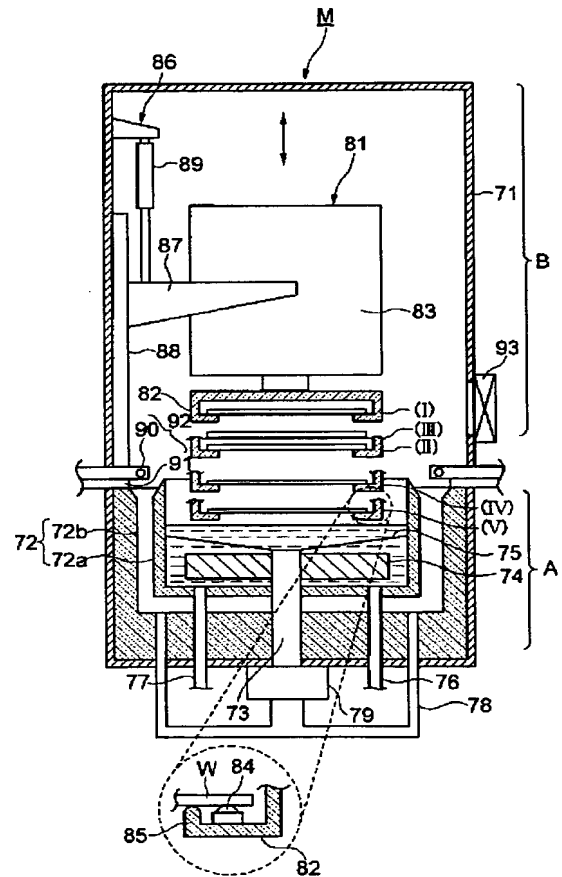
【図5】



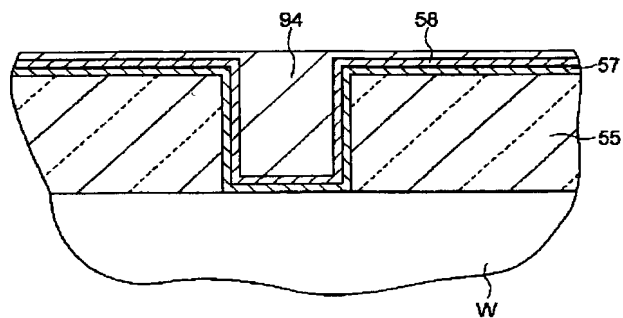
【図6】



【図7】

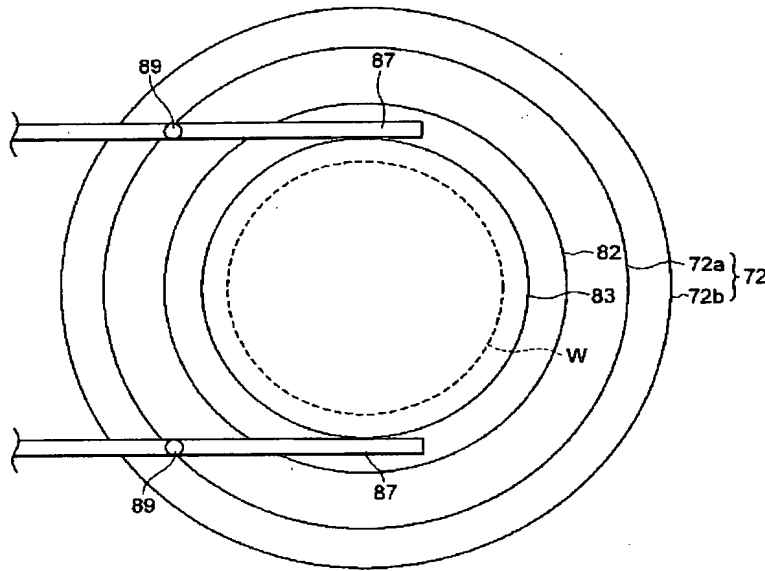


【図15】

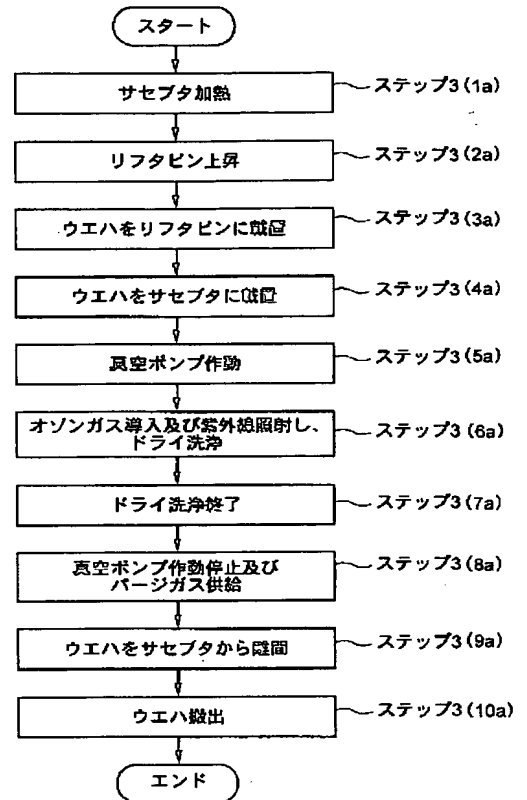




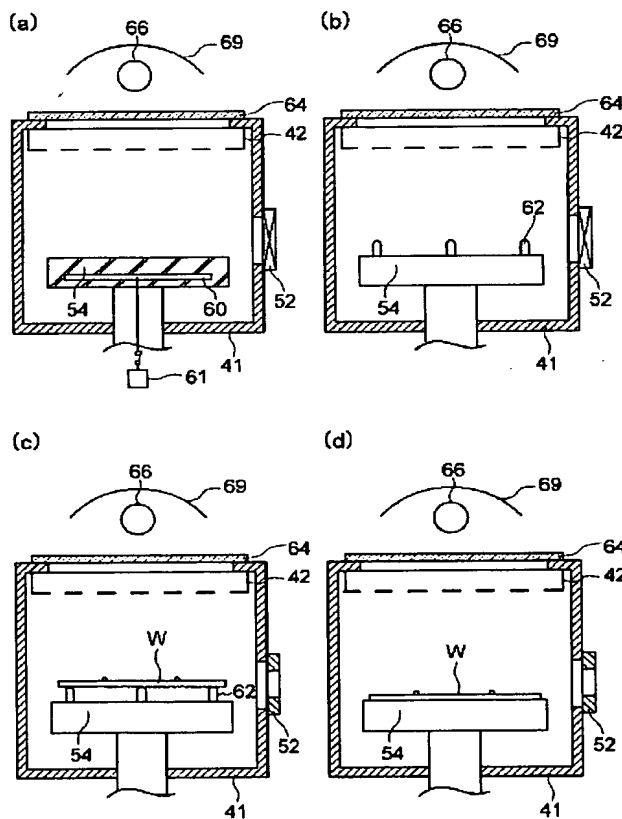
【図8】



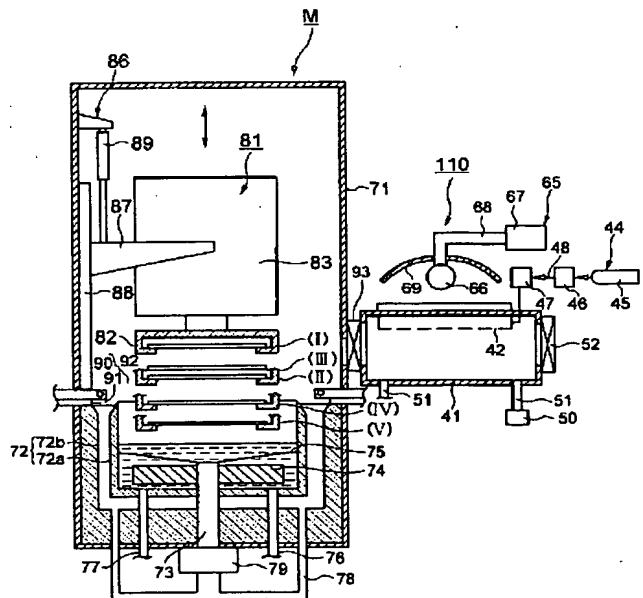
【図10】



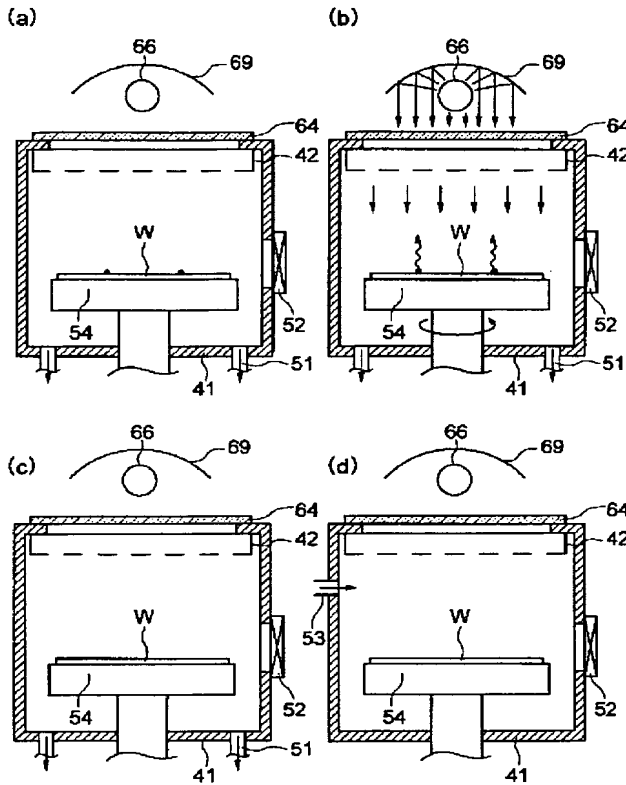
【図11】



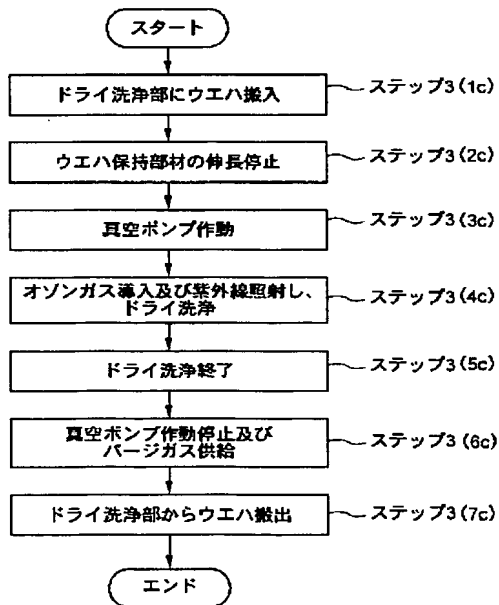
【図19】



【図12】



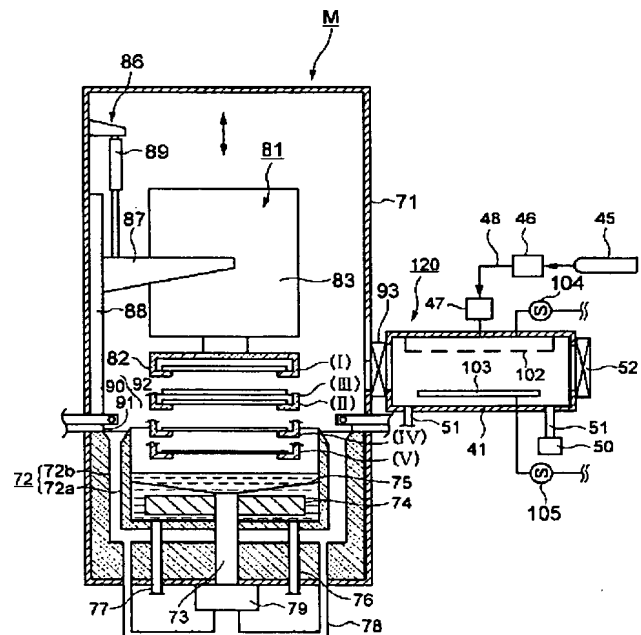
【図20】



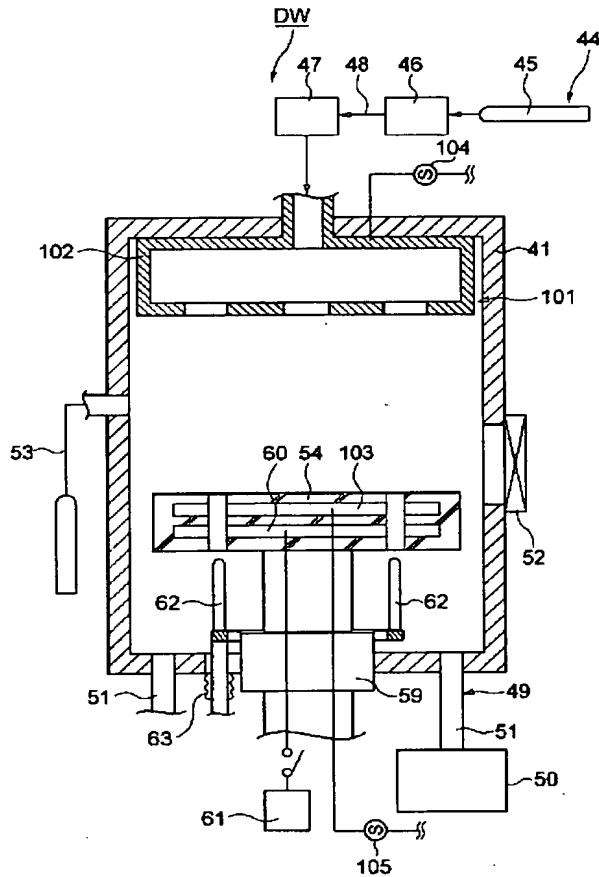
【図14】



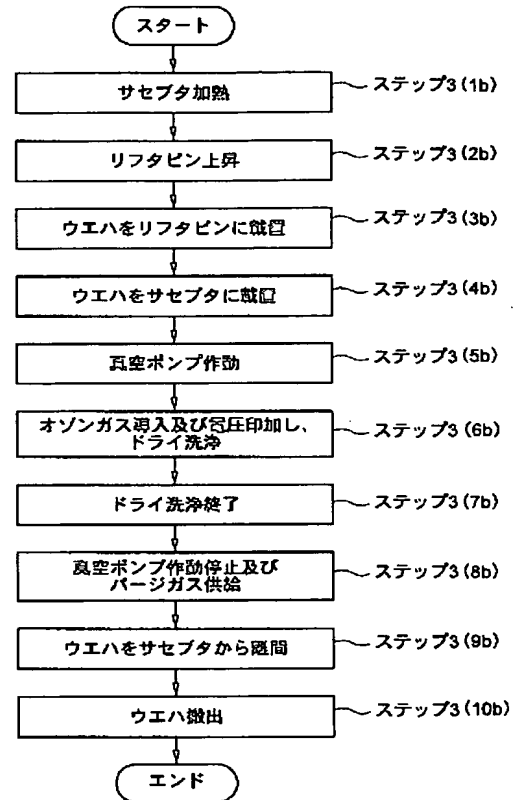
【図23】



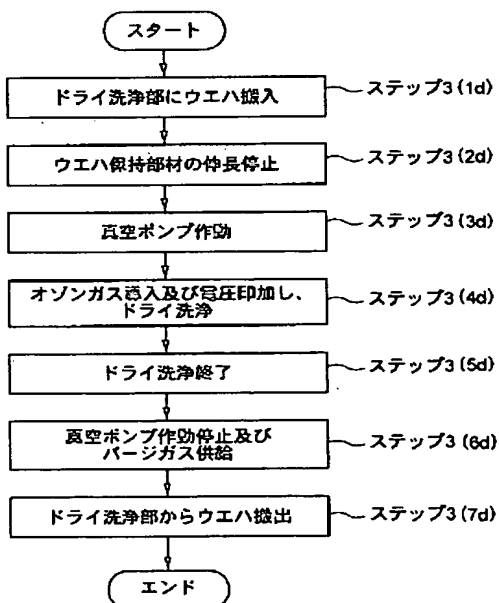
【图 16】



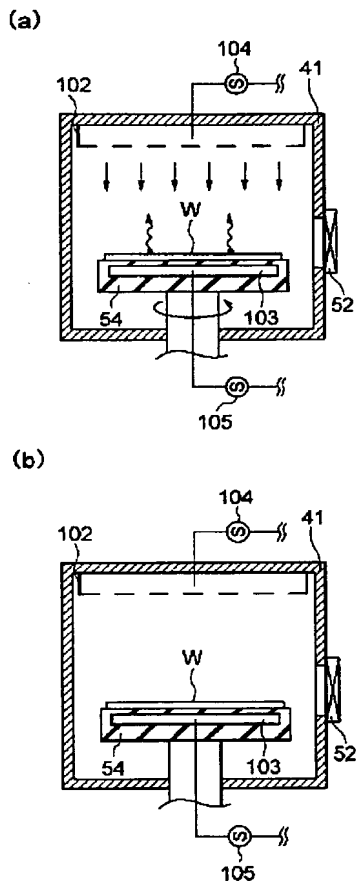
【图 17】



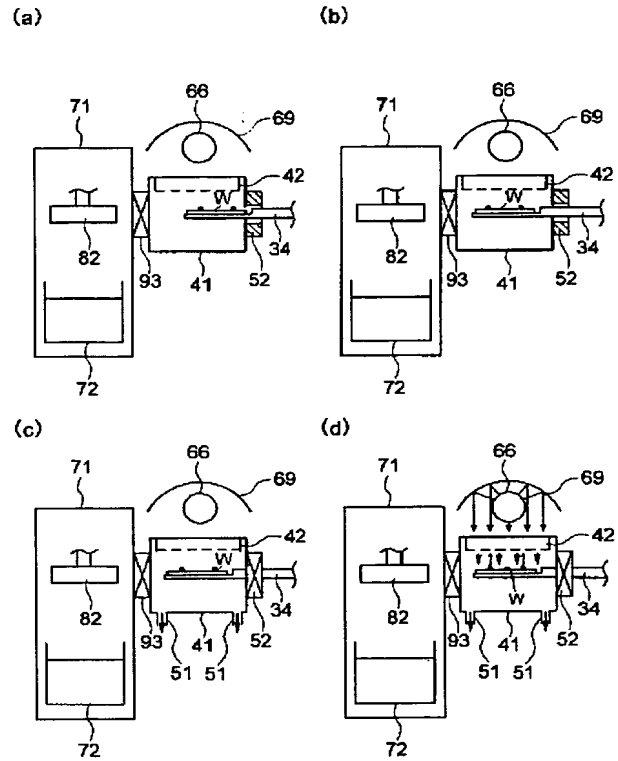
【图 24】



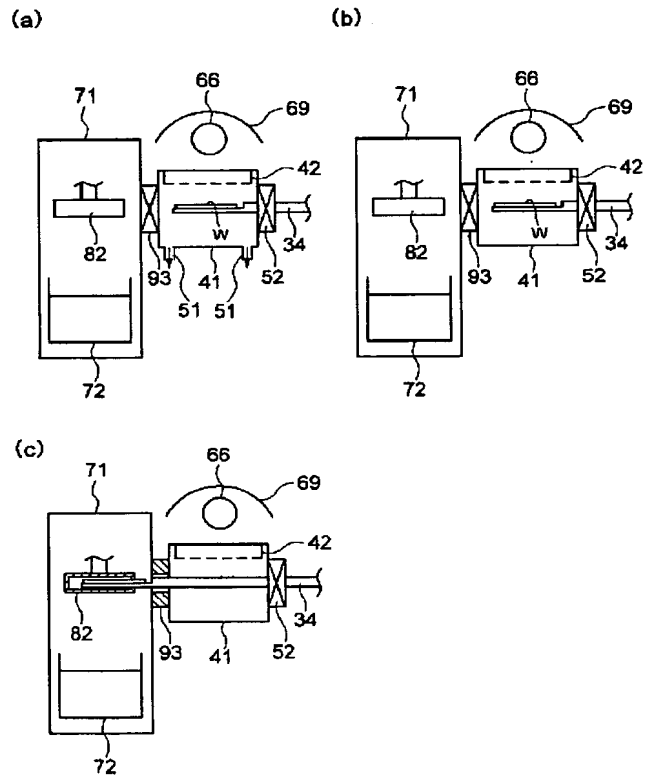
【図18】



【図21】

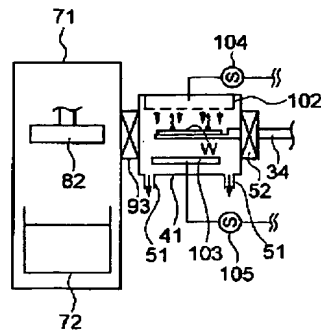


【図22】

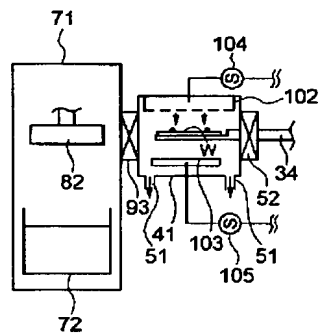


【図 25】

(a)



(b)



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K024 AA09 AA10 AA11 AA12 AA14  
BB12 CB01 CB02 CB26 DA04  
4M104 BB04 BB06 BB08 BB09 DD22  
DD52

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**